

Pengaruh Berbagai Konsentrasi dan Metode Aplikasi Hormon GA₃ terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Brokoli Kultivar Lucky di Lembang

Nedya Deninta¹, Tino M Onggo^{2*} dan Kusumiyati²

¹Alumni Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²Staf Pengajar Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Jln Raya Bandung – Sumedang Km. 21 Jatinangor

*Alamat korespondensi: tinong2002@yahoo.com

ABSTRACT

The influence of various concentrations and application methods of Gibberelic Acid on growth and yield of broccoli Cv. Lucky in Lembang

Broccoli's yield from side shoots was expected to increase with GA₃ application, due to the translocation of nutrients faster and better towards the side shoots. The experiment was carried out to study the interaction between concentration and application method of GA₃ on growth and yield of broccoli. The experiment was conducted from February up to Mei 2016 at CV. Agro Duta Farm, located in Cisarua – West Bandung, at an elevation of 1,100 m above the sea level. The experimental design used was Factorial Randomized Block Design (FRBD) with three replications, consisted of two factors and three levels. The first factor was concentration of GA₃, comprised of 25 mg/l, 50 mg/l, and 100 mg/l. The second factor was application method of GA₃, comprised of three levels: seedling soaking for 24 hours, foliar spray at 15 and 25 DAT, seedling soaking for 24 hours and foliar spray at 15 DAT. The results showed that there was no interaction between concentration and application method of GA₃ on growth and yield component. GA₃ of 100 mg/l significantly increased the percentage of weight and number of B's quality, and decreased the percentage of weight and number of C's quality of broccoli from side shoots. The higher percentage of weight and number of B's quality from side shoots were obtained from seedling soaking of GA₃ for 24 hours.

Key words: Growth, Yield, Quality, Broccoli side shoot

ABSTRAK

Hasil tanaman brokoli dari tunas samping diharapkan dapat meningkat dengan adanya pemberian GA₃, yang mampu mempengaruhi translokasi nutrisi yang lebih cepat dan lebih baik menuju tunas samping. Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara pengaruh konsentrasi dan metode aplikasi hormon GA₃ terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli kultivar Lucky. Percobaan ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Mei 2016 di lahan CV. Agro Duta Farm, Kecamatan Cisarua – Kabupaten Bandung Barat, dengan ketinggian tempat 1.100 meter di atas permukaan laut. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan dua faktor perlakuan, masing-masing terdiri dari 3 taraf yang diulang tiga kali. Faktor pertama adalah konsentrasi GA₃ 25 mg/l, 50 mg/l, dan 100 mg/l. Faktor kedua adalah metode aplikasi GA₃ yang terdiri dari taraf: perendaman bibit selama 24 jam, penyemprotan daun 15 dan 25 HST, serta perendaman bibit 24 jam dan penyemprotan daun 15 HST. Hasil percobaan menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh interaksi antara konsentrasi dan metode aplikasi hormon GA₃ terhadap komponen pertumbuhan dan hasil brokoli. Konsentrasi GA₃ 100 mg/l dapat meningkatkan persentase bobot dan jumlah brokoli kualitas B, serta menurunkan persentase bobot dan jumlah brokoli kualitas C dari tunas samping. Metode aplikasi perendaman akar bibit selama 24 jam dapat menghasilkan persentase bobot dan jumlah brokoli kualitas B dari tunas samping yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya.

Kata kunci : Pertumbuhan, Hasil, Kualitas brokoli dari tunas samping

PENDAHULUAN

Tanaman brokoli termasuk dalam family kubis-kubisan atau Brassicaceae yang merupakan salah satu tanaman yang bakal bunganya dimanfaatkan sebagai sayuran. Brokoli juga kaya akan gizi dan mengandung berbagai vitamin yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Brokoli kultivar Lucky merupakan kultivar yang banyak ditanam di Jawa Barat, keunggulan kultivar tersebut yaitu mempunyai produktivitas yang tinggi, kualitas hasil yang baik, dan lebih renyah dibandingkan jenis brokoli lain.

Permintaan pasar modern terhadap brokoli mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Menurut data *United States Agency International Development* (USAID 2013) chapter Indonesia, permintaan terhadap brokoli di Indonesia mengalami peningkatan 15-20% per tahun. Tingginya permintaan tersebut tidak diimbangi dengan kuantitas, kualitas, dan kontinuitas produksi yang memadai dan produksi yang masih rendah, hal ini menyebabkan tingginya import brokoli dari beberapa negara (Yanto dkk., 2015).

Brokoli kultivar Lucky berpotensi menghasilkan massa bunga dengan ukuran yang bisa mencapai 700 g, namun ukuran yang terlalu besar tidak disukai oleh konsumen. Hasil dan kualitas yang baik didapatkan dengan memanen brokoli sebelum ukuran bunga mencapai maksimum, yaitu bila telah memasuki kriteria kualitas A (300 – 350 g). Setelah massa bunga utama dipotong, maka massa bunga berikutnya akan tumbuh dari tunas samping (sirung) dan memiliki potensi untuk dipasarkan. Permasalahan di lapangan, tunas samping memiliki jumlah yang tidak seragam dan ukuran massa bunga dari tunas samping kecil. Pengaturan jumlah tunas samping dan teknik budidaya yang mampu merangsang aliran fotosintat ke tunas samping diperlukan untuk menghasilkan massa bunga dari tunas samping yang baik.

Teknik budidaya yang dapat meningkatkan kualitas dan merangsang pembentukan massa bunga dari tunas samping diperlukan untuk peningkatan hasil tanaman brokoli, salah satu alternatif yang dapat dilakukan yaitu pemberian zat pengatur tumbuh sintetis dengan berbagai konsentrasi. Pemberian zat pengatur tumbuh/hormon sintetis

GA₃ dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan brokoli, baik dari massa bunga utama maupun dari tunas samping.

Menurut Widyastuti & Tjokrokusumo (2007), GA₃ merupakan hormon giberelin sintetis yang berfungsi untuk pemanjangan sel, merangsang pertumbuhan, mengendalikan pertumbuhan seperti pembungaan, dan terlibat dalam proses regulasi perkembangan tanaman seperti halnya auksin. Penelitian Singh *et al.*, (2011) menunjukkan bahwa perlakuan GA₃ dan kinetin dengan konsentrasi 30 mg/l + 30 mg/l melalui aplikasi perendaman bibit selama 24 jam pada tanaman brokoli mampu memberikan pengaruh lebih tinggi terhadap bobot tanaman, jumlah daun, inisiasi pembungaan, dan waktu panen yang lebih cepat dibandingkan perlakuan kontrol. Menurut Patel *et al.*, (2011), pemberian GA₃ pada tanaman kubis bunga dengan konsentrasi 50 mg/l melalui aplikasi penyemprotan daun memberikan hasil lebih baik pada diameter *curd* dan hasil *curd* dibandingkan dengan konsentrasi GA₃ 75 mg/l dan 100 mg/l serta aplikasi melalui perendaman bibit. Alasan yang mendukung hal tersebut yaitu asam giberelat merangsang pertumbuhan vegetatif dan melibatkan inisiasi pembelahan sel. Penelitian ini melaporkan pengaruh pemberian berbagai konsentrasi dan metode aplikasi GA₃ dalam meningkatkan kualitas hasil brokoli dari tunas samping.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di lahan CV. Agro Duta Farm, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat dengan ketinggian tempat 1.100m dpl.. Penelitian dilaksanakan mulai dari bulan Februari hingga Mei 2016.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi GA₃ (K) terdiri dari tiga taraf, yaitu k₁ (25 mg/l, k₂ (50 mg/l), dan k₃ (100 mg/l). Faktor kedua adalah metode aplikasi GA₃ (M) terdiri dari tiga taraf, yaitu m₁ (perendaman bibit selama 24 jam), m₂ (penyemprotan pada daun tanaman umur 15 dan 25 HST), dan m₃ (perendaman bibit selama 24 jam dan penyemprotan daun umur 15 HST). Setiap plot terdiri dari 10 tanaman. Jumlah

sampel tiap plot 3 tanaman untuk pengamatan pertumbuhan dan data hasil diambil dari keseluruhan tanaman dalam plot.

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini terdiri dari bibit brokoli kultivar Lucky, hormon sintetik GA₃ Top Gib, media semai berupa arang sekam dan cocopeat, pupuk NPK Mutiara 16:16:16, pupuk NPK Mutiara 25:7:7, pupuk Ponska, pestisida dengan bahan aktif klorantraniliprol 50 g/l dan profenofos 500 g/l. Brokoli ditanam di atas bedengan yang ditutup dengan mulsa plastik hitam-perak. Pengamatan hasil pada penelitian ini dilakukan hingga kedua tunas samping menghasilkan massa bunga.

Pengamatan pertumbuhan meliputi: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), dan panjang daun (cm). Pengamatan hasil dan kualitas meliputi: bobot kotor brokoli (kg/plot) dari massa bunga utama dan tunas samping, persentase bobot dan jumlah brokoli dari massa bunga utama dan tunas samping yang layak pasar dan yang tidak layak pasar, dan persentase bobot dan jumlah brokoli berdasarkan kualitas A, B, dan C (Tabel 1). Pengaruh perlakuan diuji dengan uji F dengan taraf nyata 5%, sedangkan untuk menguji perbedaan nilai rata-rata perlakuan dilakukan dengan uji Duncan pada taraf nyata 5%.

Tabel 1. Pengelompokan kualitas brokoli dari massa bunga utama dan massa bunga dari tunas samping berdasarkan bobot dan kecacatan (CV. Agroduta Farm, komunikasi pribadi).

Keterangan	Tingkat Kualitas	Bobot (g)	Kecacatan (%)
Layak pasar	A	300-350	0 - 5
	B	>200 - <300	0 - 10
		≥ 300 - 350	> 5 - 10
	C	≥100 -200	0 - 10
Tidak layak pasar	BS	≥ 100	> 10
		< 100	-

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan pertumbuhan tanaman

Data hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan konsentrasi GA₃ dan metode aplikasi GA₃ pada semua komponen pertumbuhan. Masing-masing faktor berpengaruh secara mandiri untuk panjang daun tanaman, akan tetapi kedua perlakuan tersebut tidak memberikan pengaruh untuk tinggi dan jumlah daun tanaman.

Berdasarkan data pada Tabel 2, konsentrasi GA₃ 25 mg/l dan 100 mg/l dapat meningkatkan panjang daun umur 4 MST, akan tetapi konsentrasi tersebut tidak memberikan pengaruh pada 5 MST. Tabel 2 juga menunjukkan bahwa perlakuan metode aplikasi penyemprotan pada daun tanaman umur 15 dan 25 HST (m₂) meningkatkan panjang daun pada 3 MST dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya.

Perkembangan daun sangat penting pada produksi tanaman budidaya agar dapat memaksimalkan penyerapan cahaya dan asimilasi. Giberelin berfungsi dalam meningkatkan pembelahan sel sehingga dapat memperbesar ukuran daun. Menurut Aloni *et al.*, (1986), GA₃ mampu menstimulasi proses fotosintesis, meningkatkan laju transfer sukrosa dengan mekanisme gradien tekanan

hidrostatik, mengatur laju transfer sukrosa pada floem dengan mekanisme *loading* dan *unloading*, bekerjasama dengan pengaturan turgor sel dan partisi fotosintat, mengatur asimilasi partisi sukrosa, sehingga mampu meningkatkan laju tumbuh relatif tanaman.

GA₃ memiliki peran untuk mentranslokasikan nutrisi yang lebih cepat dan lebih baik dari akar ke bagian tanaman lain melalui floem. GA₃ yang diberikan memberikan pengaruh terhadap pemanjangan sel, sehingga terjadi pemanjangan daun pada tahap vegetatif tanaman brokoli. Pemberian GA₃ melalui metode aplikasi penyemprotan pada daun akan mempercepat penyerapan zat yang diberikan pada tanaman (Sumarni & Sumiati 2001).

Pengamatan hasil dan kualitas hasil

Tabel 3 menunjukkan bahwa konsentrasi dan metode aplikasi tidak memberikan pengaruh terhadap bobot kotor massa bunga utama, hal ini berbeda dengan bobot kotor yang dihasilkan massa bunga dari tunas samping. Konsentrasi GA₃ 100 mg/l (k₃) dan metode aplikasi perendaman bibit selama 24 jam (m₁) dapat meningkatkan bobot kotor massa bunga dari tunas samping dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi dan metode aplikasi GA₃ terhadap panjang daun brokoli kultivar Lucky pada 2 - 5 MST.

Perlakuan	Rata-rata Panjang Daun (cm)			
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST
Konsentrasi GA₃ (K)				
k ₁ = GA ₃ 25 mg/l	8,83	13,45	21,70 b	26,59
k ₂ = GA ₃ 50 mg/l	8,48	12,56	20,80 a	25,88
k ₃ = GA ₃ 100 mg/l	8,64	13,19	22,05 b	24,20
Metode Aplikasi GA₃ (M)				
m ₁ = Perendaman bibit 24 jam	8,36	12,70 a	21,95	26,14
m ₂ = Penyemprotan daun 15 dan 25 HST	9,15	13,91 b	21,34	25,41
m ₃ = Perendaman bibit 24 jam dan penyemprotan 15 HST	8,43	12,58 a	21,26	25,12

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi dan metode aplikasi GA₃ terhadap bobot kotor brokoli dari massa bunga utama dan massa bunga dari tunas samping.

Perlakuan	Bobot kotor massa bunga utama (kg/plot)	Bobot kotor massa bunga dari tunas samping (kg/plot)
Konsentrasi GA₃ (K)		
k ₁ = GA ₃ 25 mg/l	3,86	3,73 a
k ₂ = GA ₃ 50 mg/l	3,67	3,64 a
k ₃ = GA ₃ 100 mg/l	4,32	4,05 b
Metode Aplikasi GA₃ (M)		
m ₁ = Perendaman bibit 24 jam	4,50	4,13 b
m ₂ = Penyemprotan daun 15 dan 25 HST	3,62	3,63 a
m ₃ = Perendaman bibit 24 jam dan penyemprotan daun umur 15 HST	3,73	3,65 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan 5%.

GA₃ mampu meningkatkan pertambahan ukuran sel sehingga dapat menambah ukuran jaringan, ukuran organ, atau bagian-bagian tanaman secara keseluruhan, maupun bobot tanaman tersebut. Peningkatan pembelahan sel menghasilkan jumlah sel yang lebih banyak. Jumlah sel yang lebih banyak memungkinkan terjadinya peningkatan fotosintesis penghasil karbohidrat sehingga dapat mempengaruhi bobot tanaman (Brenner & Cheikh, 1995).

GA₃ merupakan salah satu hormon yang bermanfaat dalam perombakan karbohidrat menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti sukrosa dengan cara mengaktifkan enzim sukrosa-phosphate-syntase (SPS). Enzim ini berperan dalam pembentukan sukrosa dari triose-P yang dapat diangkut ke bagian tanaman lain, salah satunya menuju organ generatif seperti massa bunga (Sarkar *et al.*, 2014).

Tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi GA₃ 50 mg/l (k₂) dan 100 mg/l (k₃) dapat meningkatkan persentase bobot kualitas A dan menurunkan persentase bobot kualitas C pada massa bunga utama. Perlakuan metode aplikasi GA₃ tidak memberikan pengaruh terhadap persentase bobot dan jumlah brokoli dari massa bunga utama berdasarkan kelas kualitas.

Berdasarkan data pada Tabel 5, pemberian GA₃ dengan konsentrasi 100 mg/l (k₃) dapat meningkatkan persentase bobot dan jumlah brokoli kualitas B, serta menurunkan persentase bobot dan jumlah brokoli kualitas C dibandingkan dengan GA₃ 50 mg/l (k₂) untuk massa bunga dari tunas samping, namun bila dibandingkan dengan aplikasi GA₃ 25 mg/l, persentase bobot dan jumlah massa bunga dari tunas samping tersebut sama. Pemberian GA₃ pada konsentrasi dengan kisaran sempit dapat menyebabkan pengaruh yang dihasilkan menjadi tidak berbeda. GA₃ memberikan respons yang

berbeda apabila konsentrasi yang digunakan memiliki kisaran yang cukup luas (Gardner *et al.*, 1985). Metode aplikasi perendaman bibit selama 24 jam (m_1) menghasilkan persentase bobot dan jumlah kualitas B yang lebih tinggi dan kualitas C yang lebih rendah dibandingkan dengan kedua perlakuan lainnya.

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi dan metode aplikasi terhadap persentase bobot dan jumlah brokoli dari massa bunga utama berdasarkan kualitas A, B, dan C.

Perlakuan	Persentase Bobot dan Jumlah Massa Bunga Utama					
	Bobot (%)			Jumlah (%)		
	A	B	C	A	B	C
Konsentrasi GA_3						
$k_1 = GA_3$ 25 mg/l	62,99 a	20,00	17,01b	39,75	31,19	29,07
$k_2 = GA_3$ 50 mg/l	76,00 b	17,73	6,27 a	47,74	33,13	19,13
$k_3 = GA_3$ 100 mg/l	79,16 b	13,31	7,53 a	54,38	26,64	18,98
Metode Aplikasi GA_3						
$m_1 =$ Perendaman bibit 24 jam	73,49	17,71	8,80	46,36	32,67	20,97
$m_2 =$ Penyemprotan daun 15 dan 25 HST	74,55	15,48	9,97	50,94	24,44	24,62
$m_3 =$ Perendaman bibit 24 jam dan penyemprotan 15 HST	70,12	17,85	12,03	44,55	33,87	21,58

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi dan metode aplikasi terhadap persentase bobot dan jumlah brokoli pada massa bunga dari tunas samping berdasarkan kualitas A, B, dan C.

Perlakuan	Persentase bobot dan jumlah massa bunga dari tunas samping					
	Bobot (%)			Jumlah (%)		
	A	B	C	A	B	C
Konsentrasi GA_3 (K)						
$k_1 = GA_3$ 25mg/l	1,08	22,88 ab	76,04 a	1,04	22,58 ab	76,38 a
$k_2 = GA_3$ 50mg/l	0,00	10,85 a	89,15 b	0,00	10,74 a	89,26 b
$k_3 = GA_3$ 100mg/l	3,23	29,59 b	67,18 a	3,20	29,42 b	67,38 a
Metode Aplikasi GA_3 (M)						
$m_1 =$ Perendaman bibit 24 jam	3,73	36,19 b	60,08 a	3,32	35,96 b	60,72 a
$m_2 =$ Penyemprotan daun 15 dan 25 HST	0,94	9,95 a	89,11 b	0,93	9,84 a	89,23 b
$m_3 =$ Perendaman bibit 24 jam dan penyemprotan daun umur 15 HST	0,00	17,18 a	82,82 b	0,00	16,93 a	83,07 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Jarak Berganda Duncan 5%.

Pemberian GA_3 melalui metode aplikasi penyemprotan pada daun tidak mempengaruhi persentase bobot dan jumlah massa bunga dari tunas samping berdasarkan kelas kualitas, hal ini bisa disebabkan karena pemberian hormon GA_3 pada daun diberikan saat 15 dan 25 HST, sedangkan tunas samping muncul pertama kali sejak 10 HST. Penyemprotan GA_3 melalui daun pada percobaan ini

justu menurunkan persentase bobot dan jumlah kualitas B, seperti pada perlakuan perendaman bibit selama 24 jam dan penyemprotan pada daun umur 15 HST (m_3). Hal ini dapat terjadi karena metode aplikasi melalui daun lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sehingga pemberian GA_3 pada tanaman dengan kondisi lingkungan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan pemberian hormon menjadi

tidak optimal serta menghambat kinerja penyerapan hormon yang diberikan ke tanaman (inhibitor). Metode aplikasi yang berperan terhadap kelas kualitas massa bunga dari tunas samping yaitu perendaman bibit selama 24 jam.

Gardner *et al.* (1986) menyebutkan bahwa pemberian GA₃ dengan konsentrasi yang sesuai dapat mempengaruhi proses biokimia dalam tanaman, sehingga proses fotosintesis meningkat dan fotosintatnya dapat digunakan untuk menentukan kebutuhan dalam proses pembentukan organ generatif hingga tanaman dapat dipanen. Pemberian giberelin mengakibatkan kegiatan metabolisme dan laju fotosintesis meningkat, sehingga mampu meningkatkan karbohidrat yang berperan untuk perkembangan tanaman.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Tidak terlihat hubungan antara pengaruh konsentrasi dan metode aplikasi GA₃ terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli kultivar Lucky di Lembang.
2. Aplikasi GA₃ 100mg/L meningkatkan ukuran panjang daun tanaman dan bobot kotor massa bunga dari tunas samping. Aplikasi GA₃ 100mg/L meningkatkan persentase bobot dan jumlah kualitas B pada tunas samping, serta menurunkan persentase bobot dan jumlah kualitas C.
3. Aplikasi GA₃ 50 dan 100mg/L meningkatkan persentase bobot kualitas A dan menurunkan persentase bobot kualitas C dari massa bunga utama.
4. Metode aplikasi perendaman bibit selama 24 jam meningkatkan bobot kotor serta meningkatkan persentase bobot dan jumlah kualitas B dan menurunkan persentase bobot dan jumlah kualitas C massa bunga dari tunas samping.

Saran

Penelitian brokoli selanjutnya disarankan penggunaan konsentrasi GA₃ dengan *range* yang lebih besar serta penyemprotan pada daun dilakukan sebelum tunas pertama muncul, sehingga dapat diketahui efektifitas dan respons tanaman terhadap konsentrasi terbaik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli

DAFTAR PUSTAKA

- Aloni, B, J Daie, and RE Wyse. 1986. Enhancement of ¹⁴C- sucrose export from source leaves of *Vicia faba* by gibberellic acid. *Plant Physiology* 82: 962-966.
- Brenner, ML, and N Cheikh. 1995. The role of hormones in photosynthate partitioning and seed filling. In : *Plant Hormones, Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. Dordrecht: Springer Netherlands, 649-70.
- Gardner, FP, RB Pearce, and RL Mitcheal. 1985. *Phsyiology of Crop Plants*. Iowa State University Press. 327 pp.
- Gunawan, I, Ferziana, dan R Kartika. 1986. Pengaruh jumlah daun dan pemberian GA₃ terhadap hasil dan kadar sukrosa buah tanaman melon (*Cucumismelo L.*). *Jurnal Agrotropika* 1 (1): 17 – 20.
- Patel VM, NK Patel, and SR Chaudhari. 2011. Influence of GA₃ and NAA on yield parameters of cauliflower Cv. Snowball-16. *International Journal of Forestry and International Forestry Crop Improvement* 2 (1): 100-111.
- Sarkar, MD, MS Jahan, MH Kabir, and RN Rojono. 2014. Yield and quality of broccoli regulated by plant hormones. Department of Horticulture Sher-e-Bangla Agricultural University 1 (3): 65-80.
- Singh, M, DK Rana, and JMS Rawat. 2011. Effect of GA₃ and kinetin on growth, yield, and quality of sprouting broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Journal of Horticulture and Forestry* 3 (9): 282-285.
- Sumarni, N, dan Sumiati. 2001. Pengaruh vernalisasi, giberelin, dan auxin terhadap pembungaan dan hasil biji bawang merah. *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Sayuran* 11 (1): 1-8.
- United States Agency International Development. Chapter Indonesia. 2013. The increase of broccoli's demand in Indonesia. USA.
- Widyastuti, NI, dan Tjokrokusumo. 2007. Peranan beberapa zat pengatur tumbuh (ZPT) tanaman pada kultur In vitro. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 3 (5): 55-63.
- Yanto, DM, T Irmasnyah, dan ETS Ferry. 2015. Respons pertumbuhan dan produksi brokoli terhadap pemberian pupuk kandang ayam dan jamur pelarut fosfat. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3 (1): 198-205.